中華農業研究（Jour. agric. Res. China）29(3)：239～244（1980）

兩性花株胡瓜之性狀及在育種上利用之研究[1]

楊偉正　蕭吉雄[2]

摘要：兩性花株胡瓜一般生育情況較弱，植株、莖葉均較細小，易罹露菌病，花朵叢生在每一葉腋，花數由數朵至十數朵。果實小而多刺，刺細色黑，呈卵球形，在商業栽培生產上利用價值甚少，但與全雌性株雜交，後代花性表現屬「强雌性」，爲維持或育成全雌性系統胡瓜之最佳材料。同時，此雜交後代第一朵雌花開花期，亦較其全雌親提早２～５天，此特性在育成早熟性品種上甚有利用價值。

胡瓜（*Cucumis sativus* L.）一般爲雌雄異花同株，在主蔓低節位的葉腋着生雄花，隨着蔓生長雄花和雌花分別着生在不同的葉腋，而在植株的頂梢多分化爲雌花，此種隨著株齡的增加而逐漸趨向雌性的現象，是瓜類的特性 (5,25,26)。但各花期的長短及雌雄花數比率，則可由自然環境或其他人爲因素如栽培技術或化學藥劑處理，來控制之 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,15,16,17,21)。近來胡瓜逐漸發現有全雄花株、全雌花株、兩性花株等不同花性植株出現 (14,20,25)。綜合胡瓜花性型可分成兩大類。第一類爲雌雄花同株（Synoecious），第二類爲雌雄花異株（Dioecious or Heteroecious）。雌雄花同株可細分爲（一）雌雄異花同株（Monoecious）係最典型的胡瓜性型，（二）兩性花株（Hermaphrodite）（三）亞雌性花株（Sub-gynoecious）植株上大多數爲雌花，僅有少數幾朵雄花出現，（四）雌花兩性花株（Gynomonoecious）植株上大多數爲雌花，僅有少數爲兩性花，（五）雄花兩性花株（Andromonoecious）植株上大多數爲雄花，僅有少數爲兩性花和（六）雄花、雌花、兩性花株（Trimonoecious）雄花、雌花、兩性花共生在一植株上。雌雄花異株可分爲：（一）全雌花株（Gynoecious）和（二）全雄花株（Androecious）。

作者最近從美國引入之 PI 356809 胡瓜屬兩性花株品種，此兩性花株之胡瓜品種，在商業栽培生產上之利用價值甚少。目前多利用與全雌性系統胡瓜雜交，使其後代皆爲全雌花之植株，以維持全雌性或做爲育成三雜交（triple cross）胡瓜品種之一親本 (12,18,19)。本研究乃爲探討兩性花株胡瓜之性狀及其在育種上之利用價值，以作爲本省胡瓜育種、採種上之參考。

材料與方法

一、兩性花株胡瓜品種：PI 356809（美國引入）

二、全雌花株或亞雌性花株胡瓜品種或品系： C-768068S-4, C-768083, C-768100, C-768097, C-768090S, C-768089S.（農試所選育）GY 14, MSU 394G, Sprint, Premier, Bounty, Score.（美國引入品種）。

三、雌雄異花同株胡瓜品種：豐原雙頭齊、萬綠、竹山白刺、員山鱔魚皮、楠梓黑刺、雙溪種（

1．臺灣省農業試驗所 研究報告 第 941 號。本文爲行政院國家科學委員會獎助之研究報告之部分研究結果。文承臺大黃教授涵詳閱與斧正。謹此致謝。

2．本所園藝系技士。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

本省商業品種或地方品種）。

民國 65 年秋天，分別採本所育成之全雌性系統和自國外引入之全雌性系統，雜交種，PI 356809，本省地方品種或商業品種，分別放在墊有潤濕濾紙的培養皿內，然後移至 25°±1C 恆溫箱裡催芽，萌芽後、播種於直徑 9 cm 的黑色塑膠育苗杯內，俟 2～3 片本葉充分展開時，移植於試驗田圃。生育期間按一般田間栽培法管理。雄花於開花前一天套袋，兩性花和雌花則在授粉前後均套袋。授粉後 40～45 天，採下成熟果實，所得各雜交組合種子，在 66 年春天及 67 年春天，分別種之，植株成長後，用肉眼辨別其花性表現，記載第一朵雌花開花日數及第 1 朵雌花開花位置。

結果與討論

一、兩性花株胡瓜之性狀調查

兩性花株胡瓜之生育情況較一般胡瓜為弱，植株矮小莖葉也較細小，不耐高溫，易罹露菌病。自播種至開第一朵兩性花需 38 天，較其他供試品種之第一朵雌花為早，且着花位置亦較其他供試品種為低（表 1）。兩性花叢生在每一葉腋，花數由數朵至 10 數朵，花朵幼小時，外觀極似雄花，但後來子房逐漸發育伸長，形態與一般雄花就易於分別。盛花時，同一葉腋有三、四朵兩性花齊開（圖 1）果實小，刺多而細帶黑色，同一葉腋上可同時着生 1～3 個果實（圖 2）。果呈卵球形，果肉簿，子腔較大，果色呈黃綠色，成熟時變黃褐色，無網紋。

二、兩性花株胡瓜與全雌性系統雜交後代之花性表現及其利用

目前國外生產胡瓜，在栽培上盛行將 90 %之全雌性品種和 10 %雌雄異花同株品種混合栽植，以提高單位面積之生產量[10]。另胡瓜一代雜交採種上，亦盛行利用全雌性品種作為採種母本。因此全雌性胡瓜品種之育成在胡瓜育種上有極重要之地位。很穩定的全雌性胡瓜在自然情況下，是不產生雄花，所以無法自交以維持其全雌之特性，一般利用 Gibberellin A_3 或 Gibberellin A_4/A_7 來處理全雌胡瓜幼苗，即在第一片至四或五片本葉充分展開期間，以 Gibberellin A_3 或 Gibberellin A_4/A_7 噴灑植株數次，誘導雄花以維持其特性[15,17]。胡瓜之雌性化是由一顯性基因 Acr（Acelerator）的作用[11,24,25]。但 Acr 基因在不同的品種，其雌性化的程度亦異，因而造成「強雌性」與「弱雌性」之分。如果雌性系統屬於「強雌性」時，則無法用 GA 來誘導雄花[8]。此外，尚有花期不同不能達到交配之效果，使用 GA 不當時，亦會引起藥害等缺點。兩性花係受一對隱性因子 m 控制，雌花却為一對顯性因子 M 所控制[11]。因此，利用兩性花株上的兩性花來取代 GA 維持全雌性胡瓜品種，能解決上述等缺點。基於遺傳定律，全雌花株與兩性花株雜交之後代植株，應全部表現出全雌花株。但試驗結果，分別發現有全雌花株和亞雌性花株等植株出現（表 2）。探討原因，認為與全雌親本間雌性化之強弱有密切關係：如親本屬「強雌性」時，其雌性穩定，雜交後代就會全部出現全雌花株，如親本屬「弱雌性」」時，其雌性較不穩定，雜交後代就會有亞雌性花株出現，且雌性愈弱，亞雌性花株出現率愈高。一般亞雌性花株的雄花，通常都着生在第一節至第五節，所以在生產一代雜交種子時，亦可免掉去雄或套袋等工作。 Mulkey & Pike[11] 用 40 ppm GA_4/A_7 處理全雌性花株與兩性花株雜交後代植株及其全雌性花株親本，發現雜交後代植株誘導出雄花數較其全雌性親本為少，而斷定其為「強雌性」型。基於上述各試驗研究結果，可確定兩性花株在維持或育成全雌性胡瓜上，實有利用之價值。另其雜交後裔的第一朵雌花開花日數，較其全雌親提早 2～5 天（表 3）。此一早開雌花之特性，在胡瓜生產上亦極為有用。有關 F_2 及回交後裔以及兩性花株和雌雄異花植株雜交後代之分離情形和兩性花株花性之遺傳行為，有待進一步的研究。

表 1. 胡瓜品種花性及性狀表現 [a]

Table 1. Sex expression and characters of parental cucumber lines.

品種或品系 Parental lines	用途 Use	各種花性表現之株數 [b] No. of plants in different sex expression				總株數 Total number of plants	第1朵雌花着生位置 Node location of 1st ♀ flower	自播種至第1朵雌花開花日數 Days from sowing to 1st ♀ flowering
		G	SG	M	H			
PI 356809	無商品價值	0	0	0	40	40	1.8	38.0[c]
C-768068S-4	花瓜	42	3	0	0	45	2.6	44.8
C-768083	花瓜	36	18	0	0	54	2.7	45.3
C-768100	花瓜	52	2	0	0	54	2.2	42.8
C-768097	花瓜	22	18	8	0	48	2.3	44.1
C-768147	花瓜	33	3	0	0	36	3.0	44.9
C-768089S	花瓜	33	15	6	0	54	3.9	45.9
GY 14	全果加工瓜	23	3	0	0	26	2.6	41.3
MSU 394 G	全果加工瓜	43	2	0	0	45	2.9	40.7
Sprint	全果加工瓜	11	22	9	0	42	3.4	42.3
Premier	全果加工瓜	12	24	7	0	43	2.8	40.1
Score	全果加工瓜	26	10	8	0	44	3.4	41.8
Bounty	全果加工瓜	8	36	0	0	44	2.5	40.9
豐原雙頭齊	大瓜	0	0	40	0	40	6.4	46.9
萬綠	大瓜	0	0	40	0	40	6.8	45.5
員山鱔魚皮	大瓜	0	0	40	0	40	7.8	48.1
楠梓黑刺	花瓜	0	0	40	0	40	7.0	52.0
竹山白刺	花瓜	0	0	40	0	40	6.0	49.0
雙溪種	花瓜	0	0	40	0	40	9.1	52.5

a. 65年8月間播種。

b. G : Gynoecious 全雌花株 M : Monoecious 雌雄異花同株
S G : Sub-gynoecious 亞雌性花株 H : Hermaphrodite 兩性花株

c. 兩性花。

表 2. 全雌花株與兩性花株胡瓜雜交後代之花性表現[a]

Table 2. Sex expression in the cross of gynoecious X hermaphrodite cucumber.

雜交組合 Cross combination	花性表現[b] Sex expression								總株數 Total No. of plants
	G		SG		M		H		
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
C-768083×PI356809	43	84	8	16	0	0	0	0	51
C-768100×PI356809	40	98	1	2	0	0	0	0	41
C-768097×PI356809	27	55	22	45	0	0	0	0	49
C-768147×PI356809	29	97	1	3	0	0	0	0	30
C-768068 S-4×PI356809	24	92	2	8	0	0	0	0	26
C-768089 S ×PI356809	48	96	2	4	0	0	0	0	50
GY 14×PI356809	36	100	0	0	0	0	0	0	36
Sprint×PI356809	26	52	24	48	0	0	0	0	50
Premier×PI356809	35	78	10	22	0	0	0	0	45
Bounty×PI356809	22	81	5	19	0	0	0	0	27
Score×PI356809	27	61	17	39	0	0	0	0	44
MSU 394G×PI356809	28	100	0	0	0	0	0	0	28

a. 66 年3月間播種。
b. G : Gynoecious 全雌花株　M : Monoecious 雌雄異花同株
SG : Sub-gynoecious 亞雌性花株　H : Hermaphrodite 兩性花株

表 3. 親本及雜交後代第 1 朵雌花着生位置及開花日數[a]

Table 3. The position and the blooming days of 1st female flower in the parents and F_1.

品系 Lines	自播種至開第1朵雌花開花日數 Days from sowing to 1st ♀ flower	第1朵雌花着生位置 Node location of 1st ♀ flower	花性 Sex expression
PI356908	38.6	2.2	兩性花株
C-768083	47.2	3.3	亞雌性花株
C-768147	45.9	3.1	亞雌性花株
MSU394G	42.3	3.0	亞雌性花株
Sprint	43.3	3.1	亞雌性花株
Premier	42.2	3.6	亞雌性花株
Bounty	42.9	2.6	亞雌性花株
F_1 (C-768083×PI356809)	40.3	2.3	亞雌性花株
F_1 (C-768147×PI356809)	40.4	2.4	全雌性花株
F_1 (MSU 394G×PI356809)	40.6	2.0	亞雌性花株
F_1 (Sprint×PI356809)	41.1	1.9	亞雌性花株
F_1 (Premier×PI356809)	40.3	2.3	亞雌性花株
F_1 (Bounty×PI356809)	40.4	2.1	亞雌性花株

a. 67年3月間播種。

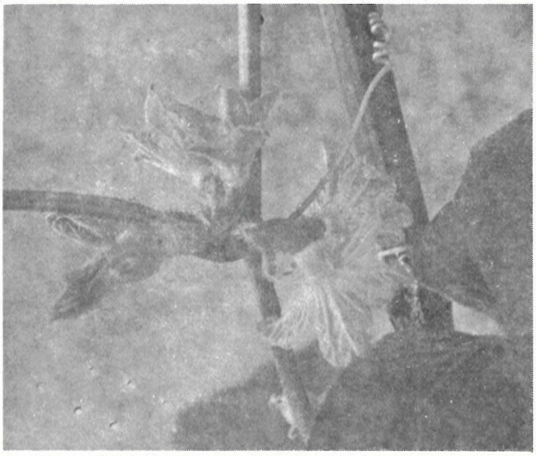

圖 1. 兩性花株胡瓜開花情形。

Fig 1. Flowers of hermaphrodite cucumber.

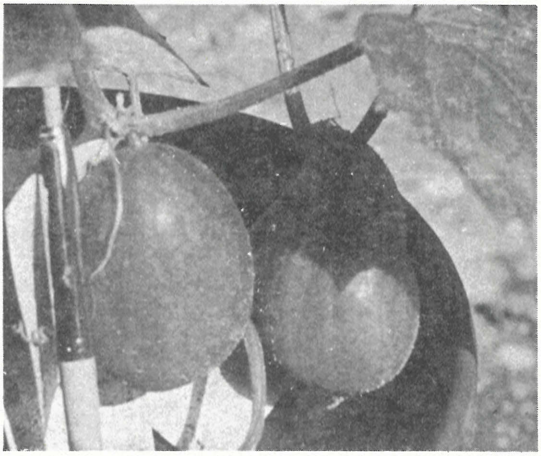

圖 2. 兩性花株胡瓜果實。

Fig 2. Fruits of hermaphrodite cucumber.

參考文獻

1. 黃敏展．1971. Alar (N-dimethylaminlsuccinamic acid, B-Nine) 及 Gibberellic acid (GA_3) 對胡瓜 (*cucumis sativus* L.) 之生長和性型表現之影響。中國園藝17（3）: 65-72。
2. 黃敏展．1971. Ethrel (2-Chloroethylphosphonic acid) 及 Alar (B-Nine) 對胡瓜 (*cucumis sativus* L.) 之生長和性型表現之影響。中國園藝17（6）: 306-312。
3. 蕭吉雄．1972．環境因子對胡瓜花性及生長影響之研究。國立臺灣大學園藝研究所碩士論文。
4. 蕭吉雄．1974．雌性型胡瓜之純化和分離之研究。種苗繁殖場試驗報告。第三輯：19-21。
5. 杉山直儀著、賴以修譯。蔬菜發育生理與栽培技術：205-229。復漢出版社。
6. Augustine, J. J., L. R. Baker and H. M. Sell. 1973. Chemical reversion of sex expression on dioecious cucumber with ethephon and a benzothiadiazole. HortScience 8(3):218-219.
7. Augustine, J. J., L. R. Baker and H. M. Sell. 1973. Female flower induction on androecious cucumber, *Cucumis sativus L.* J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98(2):197-199.
8. Bhattacharya, A. and S. Tokumasu. 1970. Effect of gibberellin upon sex expression and internode length in gynoecious and monoecious cucumber. J. Japan Soc. Hort. Sci. 39(3):18-14.
9. Cantliffe, D. J. and R. W. robinson. 1971. Response of cucumber to soil application of (2-chloro-ethyl) phosphonic acid. HortScience. 6(4):336-337.
10. Connor, L. J. and E. C. Martin. 1971. Staminate : pistillate flower ratio best suited to the production of gynoecious hybrid cucumbers for machine harvest. HortScience. 6(4):337-339.
11. Kulicki, B. 1969. Investigation on sex determination in cucumber (*Cucumis sativus* L.). III. Variability of sex expression in the monoecious and gynoecious lines. Genetica polonica 10:3-20.
12. Mulkey, W . A. and L. M. Pike. 1974. Stability of gynoecism in cucumber (*Cucumis sativus* L.) as affected by hybridization with the hermaphrodite 'TAMU 950'. HortScience 7(3):285.
13. Miller, J. C. Jr. and J. E. Quisenberry. 1978. Inheritance. of flower bud abortion in cucumber. Hort Science. 13(1):44-45.
14. Nitsch, J. P., E. B. Kurtz, Jr., J. L. Liverman., and F. W. Went. 1952. The development of sex expression in cucurbit flowers. Amer. J. Bot. 39:32-43.
15. Peterson, C. E. and L. D. Andder. 1960. Induction of staminate flowers on gynoecious cucumbers

with gibberellin A_3. Science. 131:1673-1674.

16. Phatak, S. C. and D. J. Cantliffe. 1976. Persistence of ethephon to induce female flowering in cucumber. HortScience. 11(1):27-28.
17. Pike, L. M. and C. E. Peterson. 1969. Gibberellin A_4/A_7 for induction for staminate flowers on the gynoecious cucumber (*Cucumis sativus* L.) Euphytica 8:106-109.
18. Pike, L. M. and W, A. Mulkey. 1971. Use of hermaphrodite cucumber lines in development of gynoecious hybrids. HortScience 6(4):339-340.
19. Pike, L. M. 1974. 'TAMU triple cross' pickling cucumber. HortScience 9(1):83.
20. Robinson, R. W., H. M. Munger, T. W. Whtaiker, and G. W. Bohn. 1976. Genes of the cucurbitaceae HortScience 11(6):554-568.
21. Rudich, J. N. Kedar, and A. H. Halevy. 1970. Change sex expression and possibilities for F_1 hybrid seed production in some cucurbits by application of ethrel alar(B-995). Euphytica 19:47-35.
22. Scott, J. W. and L. R. Baker. 1975. Inheritance of sex expression from cross of dioecious cucumber (*Cucumis sativus* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100(5):457-461.
23. Scott, J. W. and L. R. Baker. 1976. Sex expression of single and 3-way cross cucumber hybrids with androecious pollinators. HortScience 11(3):243-245.
24. Shifriss, O. W . L. George, Jr., and J. A. Quinones. 1964. Gynodioecism in cucumbers. Genetica. 49:285-291.
25. Shifriss, O. 1961. Sex control in cucumber. J. Hered. 52:5-12.
26. Whitaker, T . W. 1930. Sex ratio and sex expression in the cultivated cucurbits. Amer. J. Bot. 18:359-366.

A study on the character of hermaphroditic cucumber and its utilization in breeding[1]

Wei-zheng Yang and Chi-hsiung Hsiao[2]

Summary

In general, the growing vigor of hermaphroditic cucumber is weak. The stem, the leaves and the plant size are much smaller than those of the common cucumbers. They are susceptible to downy midlew and the flowers from two to many are borne in clusters, located on the axillas. The fruits, olivary with black spines are small and have no commercial value. However the sex expression in the cross of gynoecious with hermaphroditic cucumber is "all- female"with earlier flowering than its female parent. Therefore, this hermaphroditic charateristic can be used to improve the earliness of local varieties.

1. Contribution No. 941 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Horticulturist. Department of Horticulture, TARI. Wufeng , Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.